

REC'D 15 AUG 2003

WIPO PCT

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

20 SEP 2003 PCT/JP 03/03898

30.06.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 9月12日

出願番号
Application Number: 特願2002-266334
[ST. 10/C]: [JP2002-266334]

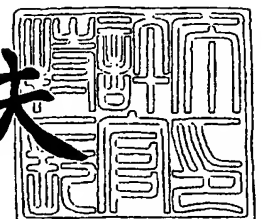
出願人
Applicant(s): 三洋電機株式会社
鳥取三洋電機株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3061497

【書類名】 特許願

【整理番号】 BCA2-0127

【提出日】 平成14年 9月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01L 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取三洋電機株式会社内

【氏名】 吉田 公二

【発明者】

【住所又は居所】 鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取三洋電機株式会社内

【氏名】 遠藤 正樹

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000214892

【氏名又は名称】 鳥取三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100111383

【弁理士】

【氏名又は名称】 芝野 正雅

【連絡先】 03-3837-7751 知的財産センター 東京事務所

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013033

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904451

【包括委任状番号】 9904463

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧力センサーおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基台の上に配置された第 1 の電極と、第 1 の電極と空隙を介して対向して設けられた第 2 の電極と、少なくとも第 1 の電極に対向する部分を有する様に第 2 の電極に設けられた透孔を具備したことを特徴とする圧力センサー。

【請求項 2】 基台の上に配置された所定の形状の第 1 の電極と、第 1 の電極の上方に空隙を介して配置された第 2 の電極と、第 2 の電極を覆う絶縁膜と、前記第 1 の電極の輪郭部分に対応するように第 2 の電極に設けられた透孔を具備したことを特徴とする圧力センサー。

【請求項 3】 基台の上に設けられた所定の形状の第 1 の電極と、第 1 の電極の上方に空隙を介して配置された第 2 の電極と、第 2 の電極を覆う絶縁膜と、第 2 の電極に設けられた前記第 1 の電極の輪郭部分に沿う複数の透孔を具備したことを特徴とする圧力センサー。

【請求項 4】 基台の上に整列して設けられた所定の形状の複数の第 1 の電極と、各々の第 1 の電極の上方に空隙を介して配置された第 2 の電極と、第 2 の電極毎に設けられた前記第 1 の電極の輪郭部分に沿う複数の透孔を具備したことを特徴とする圧力センサー。

【請求項 5】 基台の上に配置された第 1 の電極と、第 1 の電極と空隙を介して対向して設けられた第 2 の電極と、少なくとも第 1 の電極の輪郭部分を覆う第 1 の絶縁膜と、平面的に見たときに一部分が第 1 の電極の輪郭部分に重なるように第 2 の電極に設けられた複数の透孔を具備したことを特徴とする圧力センサー。

【請求項 6】 少なくとも第 1 の電極の輪郭部分を覆う第 1 の絶縁膜を設け、透孔が第 1 の電極と第 1 の絶縁膜が重なっている部分の上方に位置することを特徴とする請求項 1～請求項 5 のいずれかに記載の圧力センサー。

【請求項 7】 透孔を塞ぐ絶縁膜を具備したことを特徴とする請求項 1～請求項 6 のいずれかに記載の圧力センサー。

【請求項 8】 基台の上に所定形状の第 1 の電極を設ける工程と、第 1 の電極の上に中間層を介して金属膜を形成する工程と、金属膜を所定形状にパターンニングするとともに第 1 の電極層と重なるように金属膜に透孔を設ける工程と、透孔を介して中間層を除去する工程を具備したことを特徴とする圧力センサーの製造方法。

【請求項 9】 少なくとも第 1 の電極の輪郭部分を覆う第 1 の絶縁膜を形成する工程と、透孔を第 1 の電極と第 1 の絶縁膜が重なっている部分の上方に位置するように形成する工程とを具備したことを特徴とする請求項 8 に記載の圧力センサーの製造方法。

【請求項 10】 中間層を除去した後に透孔を絶縁膜で塞ぐ工程を具備したことを特徴とする請求項 8 または請求項 9 に記載の圧力センサーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、集積するに好適な微小な圧力センサー、およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、微小な圧力センサーを集積して、例えば指紋を判別する指紋センサーに応用する試みがなされている（例えば、特許文献 1 参照）。このような圧力センサーは、指先の指紋の僅かな凹凸を検出すべく、2 枚の電極被膜を空隙を設けた状態で対向配置させてなり、指紋の稜線があたれば電極被膜が閉じ、指紋の凹部では電極被膜間の空隙が開いたままとなるマイクロセンサの集合体である。

【0003】

このような圧力センサの一つ一つは、例えば薄膜堆積とエッチング技術で、以下のように形成される。つまり、シリコン基板上に Au とか Ti からなる第 1 の金属被膜を設け、その上に所定のパターンの多結晶シリコン又はアルミニウムからなる中間層を積層し、第 2 の金属被膜を中間層の上に積層して設ける。そして第 2 の金属被膜に孔を設けて中間層の一部を露出させ、エッチング技術によって

中間層を除去する。中間層が存在していた箇所が空隙となって、第1、第2の金属被膜がその空隙を挟んで対向配置される。必要に応じて第2の金属被膜の外側を保護膜で覆うこともある。

【0004】

【特許文献1】

特開平9-126918号公報明細書

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

このようなマイクロセンサにおいては、層を積層しておいてから必要な層は残しておいて中間層を除去するという高度な技術が必要となり、そのための中間層を溶かす孔（リリース口）は、隅々まで完全に除去するため、また接点部近傍をもっとも清浄に保つため、マイクロセンサーの隅のほうに設けられていた。その場合、電極は溶かさないが中間層は溶かすというような薬品とか手法を用いるのであるが、中間層は溶けやすい絶縁膜とか金属であるから、溶かしている間にガスが発生しやすい。中間層が溶ける溶け易さと、発生するガスの流れは必ずしも相関があるわけではないので、中間層を溶かすのにふさわしく調整された手法を用いても、ガスによって溶け残りとか溶けむらが発生することがわかった。さらに、中間層を溶かしている間に発生するガスは、孔から外部に放出されることになるが、孔からはエッチング液が入り込むため、空隙内のガスが効率良く排気されない。従って中間層の除去時に、空隙内のガスを効率良く排気する構造が求められていた。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は上述の点を考慮してなされたもので、上述した孔（リリース口）に関し、第1の電極に対向する部分を有する様に配置するもの、即ち下側に位置する第1の電極の輪郭部分に対応するように第2の電極に透孔を設けたものであって、好ましくは第1の電極の輪郭部分に沿う複数の透孔を設けるもので、集積されたマイクロセンサでは各圧力センサーごとにそのような透孔を設けるものである。

【0007】

また本発明は、基台の上に所定形状の第1の電極を設ける工程と、第1の電極の上に中間層を介して金属膜を形成する工程と、金属膜を所定形状にパターンニングするとともに第1の電極層と重なるように金属膜に透孔を設ける工程と、透孔を介して中間層を除去する工程を有した圧力センサーの製造方法である。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を指紋センサーを例にとって説明するが、応用例は指紋センサーに限られるものではない。指紋センサーは、図1に示すように、指先より一回り大きいガラス基板からなる基台10上に、行方向の複数の第1配線2と、列方向の複数の第2配線3をベースに、その交点近傍にマトリクス状に圧力センサー4を配置してなる。それぞれの配線2、3は、走査回路や検出回路が接続されている。

【0009】

圧力センサー4は、後に詳述するが、二つの電極が空隙を介して略平行に対向配置されるもので、必要に応じて電極が対向する間の空隙は各圧力センサーで連通され、通気口5で外界に開放されている。指紋の稜線などで特定の圧力センサー4に圧力が加えられると、その圧力センサー4のみ対向した電極が空隙を押しつぶして接触し、走査された列の第2配線3から圧力センサー4を介して行の第1配線2へ電流が流れ、その位置が認識されるものである。走査と検出は、行と列で入れ替わっても良い。

【0010】

図2は図1の中で2×2の4つの圧力センサー4の平面図、図3は図2のA-A断面図（圧力センサー1個分に相当）である。ガラス基板からなる基台10上には、必要に応じてSiNxなどの下地層11や保護層が設けられている。この図の例では、下地層11が基台10の全面に設けられている。

【0011】

20は、基台10の上に配置された第1の電極で、中心が接点部となる円盤状のランドを有する。この第1の電極20は、例えばAlとMoの積層構造からな

り、行方向の第1の配線2に抵抗被膜21を介して接続されている。抵抗被膜21を介するのは、複数の圧力センサーが接点を閉じたときに、走査していない接点を介して信号出力が得られるのを判別するためであって、ここでは金属被膜や多結晶被膜、不純物をドーピングしたシリコン被膜などからなるが、スイッチング素子や整流素子（ダイオードなど）で構成しても良い。

【0012】

30は、第1の電極20に空隙50を介して対向して設けられた第2の電極で、列方向の第2配線3を兼ねている。この第1の電極20と第2の電極30の間の空隙50は各々の圧力センサー4で列方向に各々2本の連通部51で連通され、列の先端に配置された通気口5で開口されている。この第2の電極30は例えばMoからなり、各圧力センサー毎に見たときに、第1の電極20の外輪（エッジ）から充分離れた位置から立ち上がる略四角形をなし、四隅にリリース口40を有している。この図の例では、第2の電極30は実質的に圧力センサー4の大きさを決めるものであり、例えば一接点センサーあたり $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ の大きさである。なお、この実施例では、第2の電極30と一体に形成され、隣接する圧力センサー4との間に存在する金属層も第2の電極30と同じ幅を有している。この隣接する圧力センサー4間に存在する金属層は、通路51を覆うと共に隣接する圧力センサー4の第2の電極30同士を電気的に接続する役割を果し、これにより第2の電極30が第2配線3として作用する。そして第2の電極30も含めて第2配線3として見たとき、全体的な形状が細長状の電極となる。

【0013】

透孔40は、後述するような中間層65を除去するための孔で、通称リリース口と呼ばれる。中間層65を除去するためであるから、一つの圧力センサーに対して複数個、さらには各圧力センサーごとに設けられるのが好ましい。本発明にあつては、上面から平面的に見たときに、この透孔40から第1の電極20の輪郭部分が覗くような配置、即ち少なくとも第1の電極20の対向する部分を有する様に第2の電極30に設けられている。ただし、最終的にこの透孔20は絶縁膜72などによって塞がれるのが望ましいので、圧力センサー4の動作状態で透孔40から第1の電極20が観察できるわけではない。透孔40は接点領域22

に近いので、これを開放しておくで塵埃や液体が空洞50に入り込み、接点不良など支障が出る可能性があるからである。

【0014】

60は、第1の電極20に積層された第1の絶縁膜で、同心円状に配置された2つのリング状をなしている。この第1の絶縁膜60は、例えばSiNxまたはSiO₂などであり、下地層11や第1の電極20の要部を覆うものである。そして、第1の電極20の中央部分は、接点として機能させる接点領域22であるので、第1の絶縁膜60で覆われず電極が露出している。また、第1の電極20の輪郭部分は第1の絶縁膜60で覆われている。

【0015】

70は、第2の絶縁膜で、第2の電極30を単に大気に晒さないためのものであっても良いし、第2の電極30を補強もしくは支持するものであっても良い。また、第2の絶縁膜70を設けることで、空隙50の形成後に水が第2の電極30を通過して空隙50内に浸入することを防止でき、歩留まりを向上させることが出来る。71は工程上もしくは応力調整上必要とされる絶縁被膜である。

【0016】

第2の電極30そのものは略均一な膜厚をしているが、第1の絶縁膜60の形状に従って、後述する中間層65の表面が第1の絶縁膜60の形状に応じて凹凸になるため、第2の電極30も波打ったような凹凸形状となる。つまり第1の絶縁膜60の存在する個所が上に浮き、凹部61の場所で沈み、これが同心円状であれば水面に石を投げ込んだときの様な波紋状となる。このようにして第2の電極30が全体的に凹凸部分を有するため、第2の電極30が柔軟となり、且つ復元力が増す。また第2の電極30又はそれに積層された第2の絶縁被膜70に強い圧力が加わったときでも、第2の電極30や第2の絶縁膜70全体に応力が働くため、強度が増し、第2の電極30が破損することは極めて稀となった。

【0017】

次に圧力センサー4の製造工程を図4に基づいて説明する。基台10上にSiNxからなる下地層11を積層し、下地層11上にSi層を積層する。Si層をアニール処理によって多結晶化し、その後でフォトリソグラフィ法により抵抗被

膜 21 に相当する部分だけ Si 層を残す。

【0018】

その後、Mo と Al の積層構造をした金属層をスパッタ法等により下地層 11 上に形成し、フォトリソグラフィ法により第 1 配線 2 と第 1 の電極 20 を形成する。次に、下地層 11 や第 1 配線 2 上に SiNx を積層して第 1 の絶縁膜 60 を形成しエッチング工程によって所望のパターンに形成する図 4 (a)。

【0019】

次に、第 1 の絶縁膜 60 や露出した第 1 の電極 20 上に Al からなる金属層を積層する。その後、フォトリソグラフィ法などでこの金属層を所定形状にパターニングし、図 4 (b) に示すように中間層 65 を形成する。この中間層 65 は最終的には取除かれるが、中間層 65 の存在した部分が空隙 50 や通路 51 になる。一つの圧力センサー 4 の中間層 65 は、第 1 の電極 20 を覆うほぼ円形状の部分とそこから突出して 4 箇所の透孔 40 予定箇所まで延在する部分と更に延長して、隣接する圧力センサー 4 の空隙 50 から透孔 40 まで延在してきた部分と結合する部分を有し、この延在部分が通路 51 を形成することになる。そして、隣接する圧力センサー 4 部分同士の間や圧力センサー 4 部分と通気口 5 部分との間には、2 本ずつの通路 51 に相当する細長状の中間層が存在する。各中間層 65 の形状や厚み等の大きさは、希望する空隙 50 や通路 51 の形状、サイズに合わせて設計される。

【0020】

次に、中間層 65 や第 1 の絶縁膜 60 上に金属層をスパッタ法により積層する。この金属層は Mo で形成される。中間層 65 やこの金属層は第 1 の絶縁膜 60 の形状に応じて表面が凹凸状になる。この金属層上にレジストを塗布し、フォトリソグラフィ法による露光、現像、エッチング処理を施して第 2 の電極 30 や連結部形成のための覆部を含む第 2 配線 3 を形成する。このとき圧力センサー 4 に相当する箇所では、中間層 65 を完全に覆うほぼ四角形状の第 2 の電極 30 がほぼ均一な膜厚で形成され、中間層 65 の表面の凹凸に応じて第 2 の電極 30 も凹凸状になる。このとき、まだ第 2 の電極 30 には透孔 (リリース口) 40 を形成しない。

【0021】

次に、第二電極30上にオーバーコート膜として第2の絶縁膜70を形成する。第2の絶縁膜70となる感光性を有するポリイミドを基台10上に塗布し、スピナーにより均一な膜にする。そしてリリース口となる透孔40の箇所を除いた部分の有機膜を露光処理で硬化し、現像処理により透孔40に対応する有機膜を取除く。そして第2の絶縁膜70は図4(c)のようになる。この第2の絶縁膜70は第2の電極30以外の部分にも形成されるが、第2の電極30上のみに形成してもよい。

【0022】

次に、第2の絶縁膜70上にSiNxを積層し、絶縁膜71を形成する。そして図4(d)に示すように透孔40に該当する部分のSiNxを取除くことで第2の電極30一部分が露出する。透孔40はできるだけ圧力センサー4の中心部分に近い方が、中間層65のエッチングとエッチング中のガスの排気が効率良く行える。第1の電極20の輪郭部分は第1の絶縁膜60で覆われているが、透孔40の端部は平面的に見たときに第1の電極20の端部と第1の絶縁膜60の端部との間に位置する。つまり、第1の電極20と第1の絶縁膜60が重なっている部分の上方に、少なくとも透孔40の一部が存在することになる。

【0023】

そして、MoとAlの両方の材質を除去するエッチング処理をする。このエッチング処理により透孔40、通気口23に位置する金属層が除去される。エッチング方法としては、ドライエッチングとウェットエッチングの両方が利用できる。例えば、エッチング液にリン酸、硝酸、酢酸の混合液を用いれば、MoとAlの両方がエッチングできる。このエッチング処理により、センサ部4では透孔40に対応する部分の第2の電極30と中間層65が取除かれる。本発明においては、このとき第2の電極30は第1の電極20の輪郭部に位置する部分が除去されることになり、第1の電極20の段差がそのまま第2の電極30の形状となって傾斜を構成しているので、平面で開口しないで傾斜して開口された透孔40となる。また、透孔40が第1の絶縁膜60で覆われている第1の電極20の上方に位置するため、透孔40の下方に位置する第1の電極20が保護され、この金

属層が除去されることを防止できる。

【0024】

次に、中間層65だけを除去するエッチング処理を行う。このときウェットエッチングを行い、エッチング液に塩酸、リン酸、水の混合液を用いる。エッチング液は透孔40を通じて中間層65に達し、中間層65の端部から順にエッチングする。混合比が塩酸：リン酸：水＝1：5：1のエッチング液を使用した場合、中間層65のA1と第二配線3などを構成するMoとの間に電池効果が生じ、A1が短時間でエッチングされる。このエッチング処理により図5（e）に示すように中間層65を確実に取除くことができ、空隙50や通路51を形成できる。本発明においては、このとき透孔40が第1の電極20の輪郭部に位置するため、平面で開口しないで傾斜して開口していることになり、少なくなったとはいえ発生する気泡が、極めて効率よく抜け出ることとなり、エッチングのムラやエッチング残渣が残りにくい。また、透孔40を第1の電極20と第1の絶縁膜60が重なった部分の上方に配置することで、空隙50内で発生したガスが第1の電極20の輪郭部付近に達した時点で透孔40から外部に排気することができる。これは、例えば、透孔40が第1の電極20よりも外側に位置した場合、空隙50内のガスは第1の電極20の輪郭部に達しても、それからまだ透孔40まで移動する必要がある。しかし、第1の電極20の輪郭部と透孔40の間の空隙に第1の電極20の厚み分だけ段差が生じるため、空隙50内のガスはこの段差を乗り越えなければ透孔40まで達することができない。従って、平面的に見て第1の電極20と重なるように透孔40を配置することで、空隙50内のガスを効率良く排気することができる。

【0025】

その後、絶縁膜71上にSiNxを積層し、保護膜となる絶縁膜72を形成する。このSiNxは例えばCVDで形成され、ほぼ同じ厚みの膜が基台10上の全面に積層される。このとき透孔40では第2の絶縁膜70や絶縁膜71などが存在しないため、図4（f）に示すように、透孔40では第1の絶縁膜60上に絶縁膜72が積層され、透孔40を塞ぐことになる。これにより透孔40から空隙50内に塵埃が侵入することを防止できるが、空隙50は通気口5と連通する

ため、各圧力センサー4の空隙50の圧力を外気とほぼ同じにすることができる。また透孔40は通路51に形成されるので、透孔40が大きいと透孔40を塞ぐことによって通路51も塞ぐか若しくはその内部を狭める可能性がある。然しながら、空隙50が十分大きいならば接点を閉じる動作には問題がないし、係る動作中は通路51そのものによる空気の大きな流れは不要なので、複数の通路51のいずれかが僅かに空気がとおる程度に残っていれば良い。透孔40を塞ぐ堆積は、型崩れや拡散をするだけの空間的余裕がないので、通孔40近傍の通路51を僅かばかり広げておけばより好ましい。

【0026】

絶縁膜71を積層して透孔40を塞いだ後、圧力センサー4の中央部分の絶縁膜71、72を取除く。これは、圧力センサー4として動作させる場合、センサ部に相当する第2の電極30上の絶縁膜71、72を取除いた方が第2の電極30の弾力性が最適になるためである。そして絶縁膜71、72の取除く大きさによって第2の電極30の弾力性も変化するため、第2の電極30の形状や要求される感度に応じて絶縁膜71、72の取除かれる範囲が設定される。

【0027】

なお、通気口5については説明しなかったが、圧力センサー4と略同じステップで同時に作成することが出来、中央の接点領域22に代えて開口部23を設けておけばよい。また圧力センサー部が完成したときには通気口5も塞いだ方がよく、この場合、各種工程を経た後、感光性を有するポリイミド樹脂などからなるシール材により通気口5を塞ぐことが出来る。

【0028】

なお本発明は、第1の電極20の形状を実施例のようなランド部を持つもの、即ち円板状として説明したが、中心円形部と環状部とを有する形状など、これに限定するものではない。

【0029】

また、この実施例では圧力センサー4として一对の電極による接触の有無により圧力を検知する指紋センサを説明したが、本発明はに空隙を有する形態の圧力センサに有効であり、例えば静電容量方式のセンサにも適用できる。

【0030】

【発明の効果】

以上のように、中間層を電極で挟持積層した後中間層を除去することで電極を空隙を介して対向させるにあたって、中間層を効率よくしかも除去ムラなく取除くことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例である指紋センサの概略を示す全体図である。

【図2】

本発明の実施例である圧力センサーの平面図である。

【図3】

圧力センサーの断面概略図である。

【図4】

圧力センサーの製造工程を説明する断面図である。

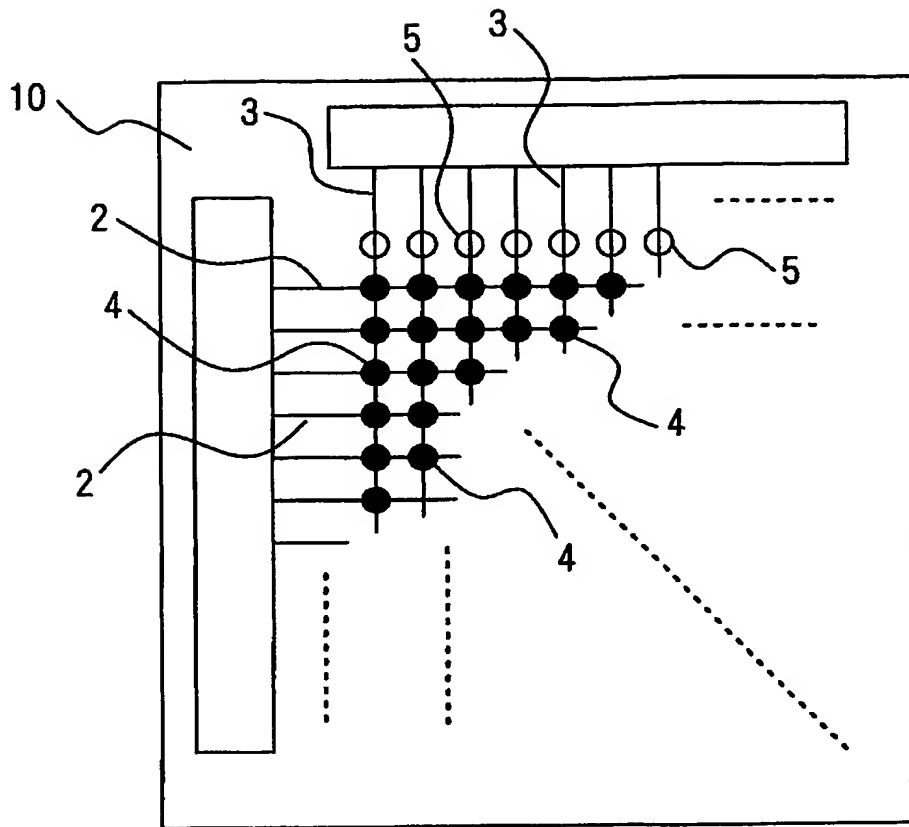
【符号の説明】

- 10 基台
- 20 第1の電極
- 30 第2の電極
- 40 透孔
- 50 空隙

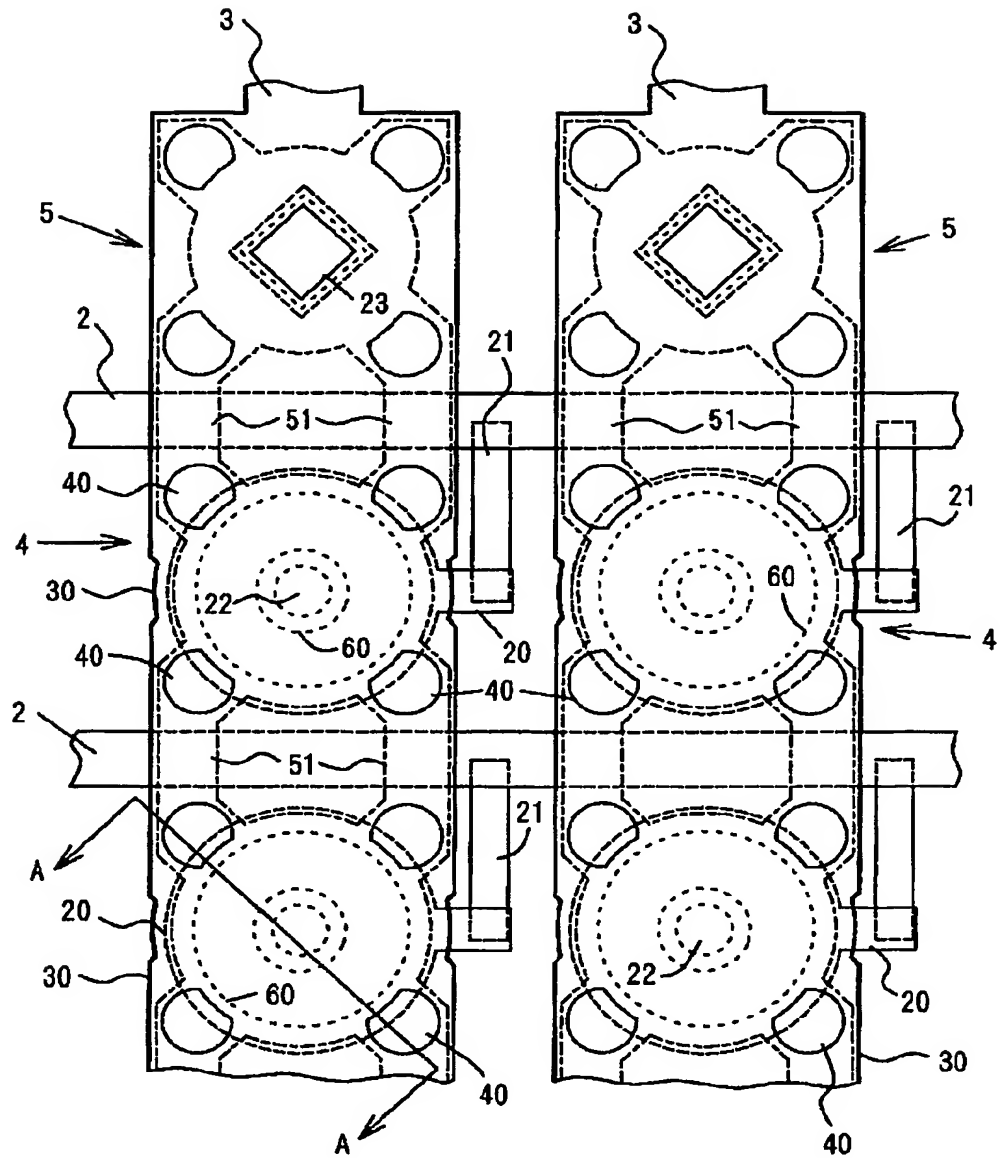
【書類名】

図面

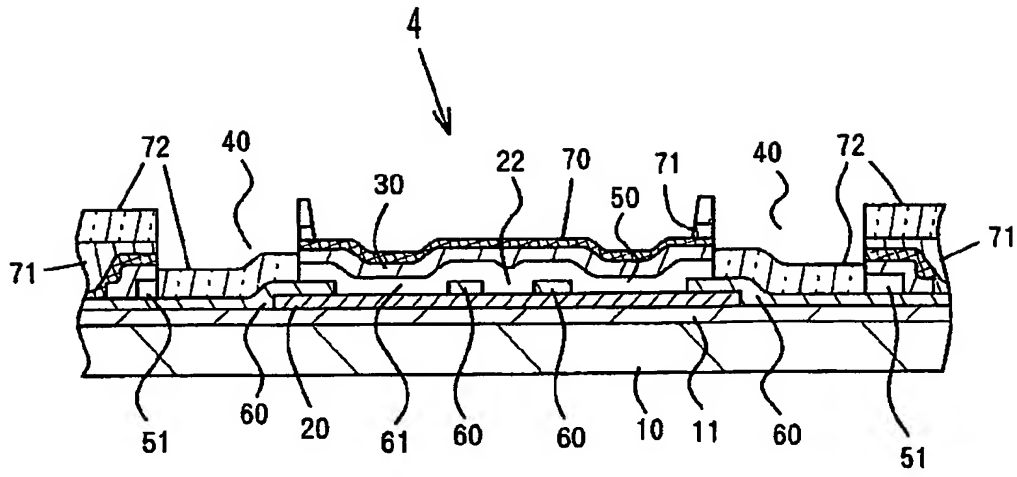
【図 1】



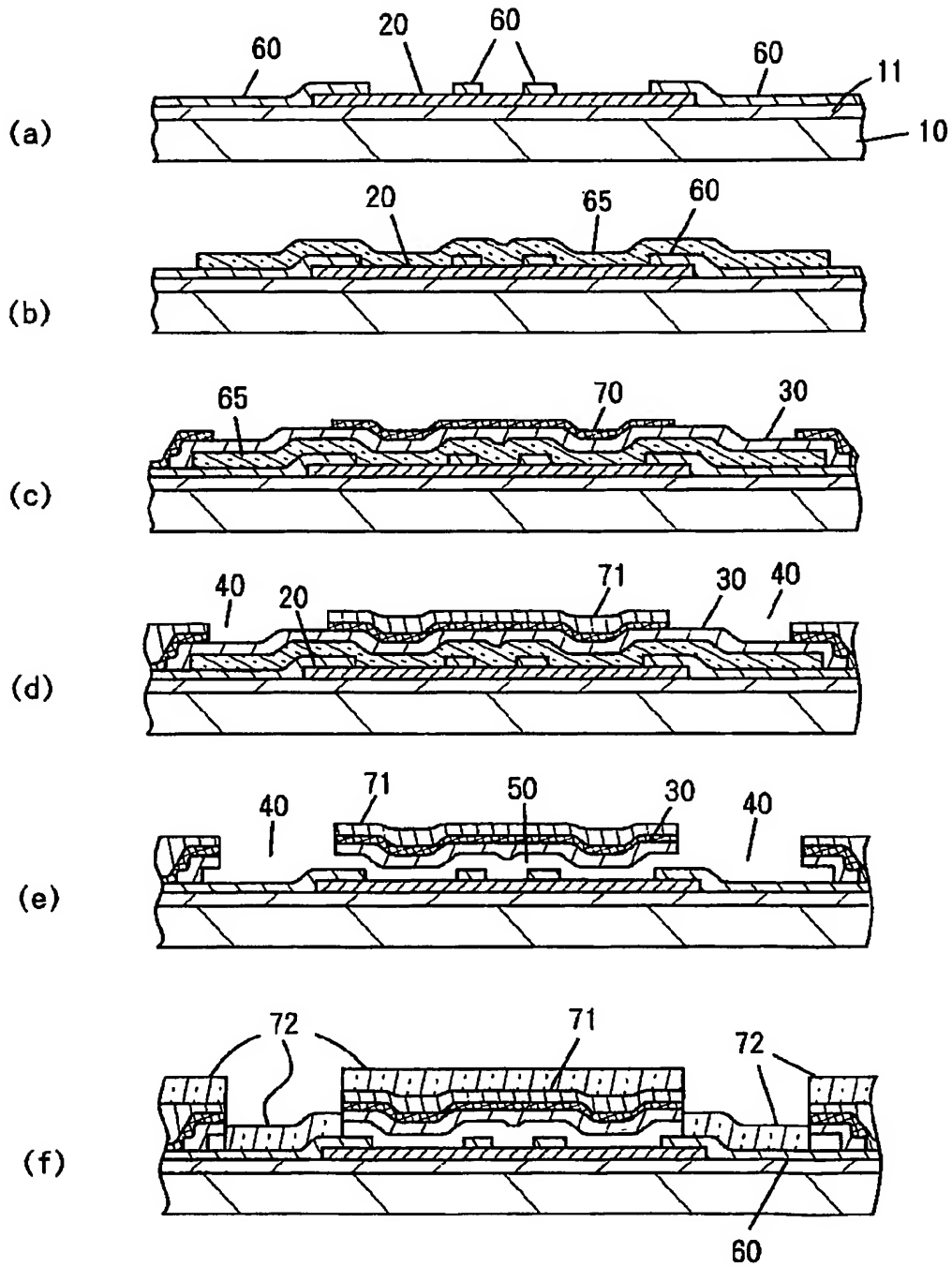
【図2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 中間層を電極で挟持積層した後中間層を除去することで電極を空隙を介して対向させるにあたって、中間層を効率よくしかも除去ムラなく除去する。

【解決手段】 基台10の上に所定形状の第1の電極20を設ける工程と、第1の電極20の上に中間層65を介して金属膜30を形成する工程と、金属膜30を所定形状にパターニングするとともに第1の電極層20と重なるように金属膜30に透孔40を設ける工程と、透孔40を介して中間層65を除去する工程を有する。これにより中間層65の除去時に発生するガスを透孔40を介して効率良く排気することができ、中間層65を確実に除去することができる。

【選択図】

図3

特願 2002-266334

出願人履歴情報

識別番号

[000001889]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地

氏 名

三洋電機株式会社

2. 変更年月日

1993年10月20日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

氏 名

三洋電機株式会社

特願 2 0 0 2 - 2 6 6 3 3 4

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 2 1 4 8 9 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地

氏 名

鳥取三洋電機株式会社